

# 高压静电场对鱼的保鲜研究

陈建荣

(广东韶关学院, 广东韶关 512006)

**摘要:** 采用高压静电场处理鲜鱼, 然后将处理好的鲜鱼冷藏 $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 以其细菌菌落数、pH值和感官变化, 研究其的保鲜效果。结果表明: 经高压静电场处理, 对鱼的保鲜期有所延长, 在 $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保藏下, 用电压25 kV、作用时间20 min能使鱼的保鲜期延长8 d, 在 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 藏下, 电压作用时间10 min能使鱼的保鲜期延长6 d。

**关键词:** 淡水鱼; 保鲜; 高压静电场

**文章篇号:** 1673-9078(2012)5-499-501

## Preliminary Studies on Fish Fresh-keeping

### Effect of High Voltage Electric Field

CHEN Jian-rong

(Shaoguan University, Shaoguan 512006, China)

**Abstract:** Fish samples were treated with high voltage electric field and then stored at  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  and  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Bacterial count, pH and sensory index were measured to evaluate its fresh-keeping effect. It was proved that, the fish treated by high voltage electric field can be preserved longer than that without treatment. The fresh period of the fish preserved at  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  can be prolonged by 8 days under the following treatment conditions: voltage 5 kV and time 20 minutes. At  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , the fresh period of the fish can be prolonged by 6 days after treatment at voltage 25 KV and time 20 minutes.

**Key words:** freshwater; fresh; preservation; high voltage electric field

淡水鱼类易于微生物的生长繁殖, 鱼体中的酶和附着在鱼体上的腐败菌类在较低的温度下也具有相当的活性<sup>[1]</sup>, 体内又含有大量可促使其易于分解的水分, 所以鱼类就较一般温血动物更易变质腐败<sup>[2]</sup>, 从而降低或失去食用价值和商品价值。目前鲜鱼70%是冷冻保鲜的, 其次用食品添加剂进行保鲜, 这些方法技术难度高、耗能大、成本高, 有的还有副作用<sup>[3]</sup>。

采用两块平行电极板产生的高压静电场, 会产生很高的直流电压, 对处于极板间的物料进行处理, 具有抑制酶活性<sup>[4]</sup>, 还有杀菌作用<sup>[5]</sup>。它具有环保、安全、经济、实用等多方面优点<sup>[6,7]</sup>, 高压电场应用于食品的保鲜是近十多年来涌现出的新方法, 但在淡水鱼的保鲜方面还没有见到有关的报道。因此我们试用高压电场对淡水鱼进行保鲜。

## 1 材料与方法

### 1.1 主要仪器设备

自制的高压静电磁场发生装置

### 1.2 供试材料

鲜活鱼长约10~15 cm, 重100~200 g, 在韶关菜市场购得。

### 1.3 实验方法

1.3.1 新鲜鱼置于0.5%过氧乙酸溶液中浸泡1~2 min, 沥水, 采用高压静电场(见表1)处理包装, 在 $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保藏, 并且进行检测。

表1 高压静电场处理试验表

Table 1 The experiment design of high voltage electric field

试验号	因素	
	电场强度/kV	时间/min
1	25	4
2	25	10
3	25	20
4	50	4
5	50	10
6	50	20
7	75	4
8	75	10
9	75	20
对照组	0	0

收稿日期: 2012-02-05

作者简介: 陈建荣(1974-), 男, 讲师, 从事动物科学的研究

1.3.2 新鲜度检测方法

1.3.2.1 细菌菌落数

取鱼肉样品 5 g, 剪碎于烧杯中按国家标准方法 GB/T4789.2-94 进行细菌总数的测定<sup>[8,9]</sup>, 一级鲜度  $\leq 10^4$ , 二级鲜度  $10^4 \sim 10^6$ , 三级鲜度  $\geq 10^7$

1.3.2.2 感官质量评定

按GB2733-1994, GB2741-1994规定进行<sup>[8,10,11]</sup>, 以鱼的鳃、眼球、肌肉、体表的变化特征作为感官评定依据, 定出鱼类鲜度指标评分标准。得分8~10分为一级鲜度, 6~8分为二级鲜度, 4~6分为三级鲜度, 不满4分为等外品。

1.3.2.3 pH 值检测<sup>[12,13]</sup>

取样品试样 5 g 于烧杯中, 用剪刀剪碎, 再倒入 45 mL 的中性水拌匀, 放置 30 min 后进行浸出, 并不断的搅拌, 然后过滤, 取滤液的上清液用 pH 值酸度计测定。一级鲜度 pH 为 6.0~6.5, 二级鲜度 6.5~7.0, 三级鲜度  $>7.0$

2 结果与分析

2.1 3 °C 冷藏淡水鱼的菌落总数变化

3 °C 保藏的菌落总数测定结果见表 2。

表 2 3 °C 下淡水鱼贮藏菌落总数的变化

**Table 2 Variation of bacterial number in freshwater fish during storage at 3°C**

试验号	菌落总数 (个/g)		菌落总数 (个/g)		菌落总数 (个/g)		菌落总数 (个/g)	
	位次	位次	位次	位次	位次	位次	位次	
	4 d		8 d		12 d		16 d	
1	$8.6 \times 10^2$	9	$8.3 \times 10^4$	8	$6.8 \times 10^5$	6	$2.9 \times 10^7$	7
2	$5.5 \times 10^2$	7	$4.2 \times 10^4$	5	$6.5 \times 10^5$	5	$9.7 \times 10^6$	3
3	$4.0 \times 10^2$	1	$2.4 \times 10^4$	2	$1.1 \times 10^5$	1	$6.5 \times 10^6$	1
4	$5.6 \times 10^2$	8	$5.9 \times 10^4$	6	$7.3 \times 10^5$	7	$3.9 \times 10^7$	8
5	$5.2 \times 10^2$	6	$4.2 \times 10^5$	5	$5.4 \times 10^5$	4	$1.1 \times 10^7$	5
6	$4.5 \times 10^2$	3	$3.3 \times 10^4$	2	$9.3 \times 10^5$	8	$2.2 \times 10^7$	6
7	$4.9 \times 10^2$	4	$2.2 \times 10^4$	1	$3.7 \times 10^5$	2	$7.6 \times 10^6$	2
8	$5.0 \times 10^2$	5	$3.5 \times 10^4$	4	$3.9 \times 10^5$	3	$9.8 \times 10^6$	4
9	$4.3 \times 10^2$	2	$6.7 \times 10^4$	7	$1.6 \times 10^6$	9	$7.6 \times 10^7$	9
对照	$6.4 \times 10^4$	10	$1.0 \times 10^6$	9	$9.0 \times 10^7$	10		

表 2 结果表明: 在 3 °C 下, 实验组的菌落增长总数明显低于对照组的菌落增长总数。第 8 d 对照组菌落总数在  $10^6$  内, 第 12 d 时对照组菌落总数是  $9.0 \times 10^7 > 10^6$ 。实验组在第 12 d 菌落总数在  $10^6$  内。在第 16 d 菌落检测时 2、3、7、8 号菌落总数在  $10^6$  内。菌落总数增长最慢的是 3 号, 其次是 7 号。

2.2 3 °C 冷藏淡水鱼的感官评分值

3 °C 保藏的感官评分结果见图 1。

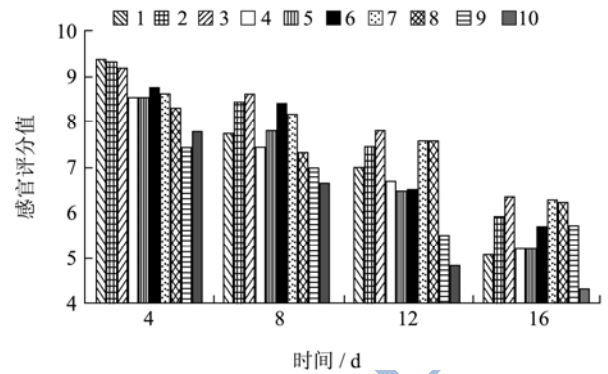


图 1 3 °C 下高压电场处理的感官变化

Fig.1 The sensory quality changes of the high voltage electric field treated freshwater fish after 16 days storage at 3°C

图 1 结果表明: 在 3 °C 下 16 d 内实验组的感官评分值明显比对照组下降的慢。在第 4 d 内实验组感官评分值  $>8$ , 属于一级鲜度范围, 特别是 3 号变化最慢; 在第 16 d 只有 3、7 号感官评分值  $>6$ , 属于在二级鲜度范围, 如 3 号, 对照组在第 8 d 感官评分值  $>6$ , 属于为二级鲜度, 第 12 d 为 4.8, 属于三级鲜度。在整个实验中, 感官变化最慢的是 3 号, 其次是 7 号。

2.3 3 °C 冷藏淡水鱼的 pH 值变化

3 °C 保藏的淡水鱼的 pH 测定结果见图 2。

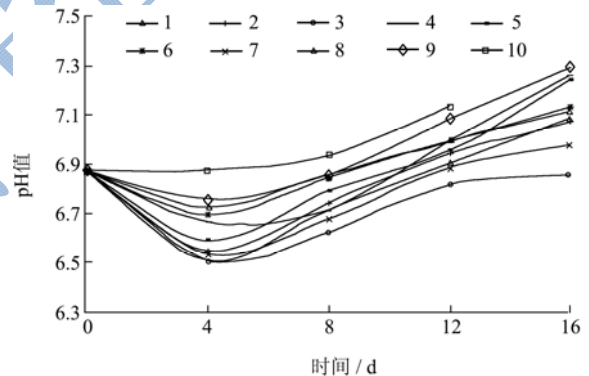


图 2 3 °C 下淡水鱼保藏 16 d 的 pH 值

Fig.2 pH index of the high voltage electric field treated freshwater fish during 16 days storage at 3 °C

图 2 结果表明: 在 3 °C 冷藏 16 d 内实验组的 pH 值明显比对照组上升的慢。对照组在第 8 d pH 值  $<7$ , 第 12 d 已达 7.13。实验组在第 8 d 全  $<7$ , 第 16 d 3、7 号仍  $<7$ 。从 pH 上升情况看, 3、7 号实验组 pH 变化比其它组变化慢, 其中 3 号最慢。

2.4 10 °C 冷藏淡水鱼的菌落总数变化

10 °C 保藏的淡水鱼的菌落总数测定结果见表 3。

表 3 结果表明: 在 10 °C 下: 实验组的菌落总数明显低于对照组的菌落总数。对照组在保藏 6 d 前菌落总数在  $10^6$  内, 第 9 d 对照组菌落总数  $>10^6$ 。实验组在第 9 d 都菌落总数在  $10^6$  内, 第 12 d 检测时全  $>10^6$ 。整个实验组中 5 号菌落总数增长最慢, 其次是 2

号。

表3 10 °C下淡水鱼贮藏菌落总数的变化

Table 3 Variation of bacterial number in freshwater fish during storage at 10 °C

试验号	菌落总数/(个/g)		菌落总数/(个/g)		菌落总数/(个/g)		菌落总数/(个/g)	
	位次	位次	位次	位次	位次	位次	位次	位次
	3 d		6 d		9 d		12 d	
1	7.2×10 <sup>2</sup>	5	8.1×10 <sup>4</sup>	7	1.2×10 <sup>7</sup>	9	2.0×10 <sup>8</sup>	8
2	6.6×10 <sup>2</sup>	3	2.1×10 <sup>4</sup>	2	4.3×10 <sup>6</sup>	2	8.5×10 <sup>7</sup>	2
3	1.9×10 <sup>3</sup>	7	6.6×10 <sup>4</sup>	5	6.9×10 <sup>6</sup>	6	1.4×10 <sup>8</sup>	5
4	6.7×10 <sup>2</sup>	4	6.6×10 <sup>4</sup>	4	6.3×10 <sup>6</sup>	5	1.7×10 <sup>8</sup>	7
5	5.8×10 <sup>2</sup>	1	2.0×10 <sup>4</sup>	1	4.2×10 <sup>6</sup>	1	7.7×10 <sup>7</sup>	1
6	3.7×10 <sup>3</sup>	8	6.1×10 <sup>4</sup>	8	7.9×10 <sup>6</sup>	7	1.8×10 <sup>8</sup>	6
7	6.3×10 <sup>2</sup>	2	2.9×10 <sup>4</sup>	3	5.3×10 <sup>6</sup>	3	1.3×10 <sup>8</sup>	4
8	7.7×10 <sup>2</sup>	6	7.2×10 <sup>4</sup>	6	5.6×10 <sup>6</sup>	4	9.9×10 <sup>7</sup>	3
9	2.6×10 <sup>3</sup>	9	1.1×10 <sup>5</sup>	9	8.9×10 <sup>6</sup>	8	1.4×10 <sup>8</sup>	5
对照	4.2×10 <sup>4</sup>	10	8.2×10 <sup>6</sup>	10				

2.5 10 °C冷藏淡水鱼的感官评分

10 °C保藏的淡水鱼的感官测定结果见图3。

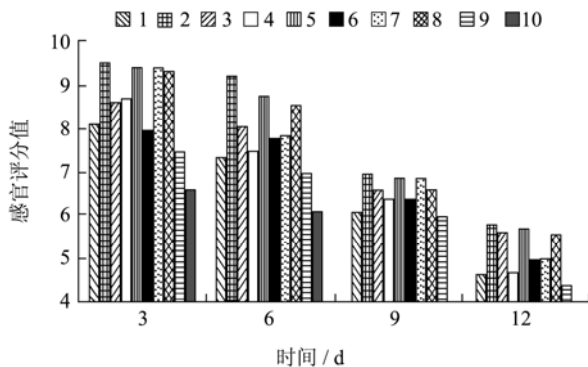


图3 10 °C下淡水鱼保藏12 d的感官评分

Fig.3 The sensory quality changes of the high voltage electric field treated freshwater fish after 12days storage at 10 °C

图3结果表明：在10 °C下12 d内实验组的感官评分值明显比对照组下降的慢。第3 d除9号实验组外其它实验组感官评分值>8, 属于一级鲜度范围, 特别是2号变化最慢；第9 d仍有9号实验组感官评分值<6, 属于二级鲜度范围以上, 如2号；第12 d实验组全<6, 属于三级鲜度, 如2号；对照组第3 d感官评分值>6, 属于二级鲜度, 在第6 d时<6. 属于三级鲜度。在实验组中感官变化慢的是2号, 其次是5号。

2.6 10 °C冷藏淡水鱼的pH

10 °C保藏的淡水鱼的pH测定结果见图4。

图4结果表明：10 °C下, 从pH值变化情况看, 整个实验组比对照组变化慢。各实验组pH值在第9 d除9号外其它实验组>7, 但在第12 d, 实验组全>7。

对照组在第3 d<7, 在第6 d pH值>7。整个实验中, pH值变化最小的是2号, 其次是5号和3号。

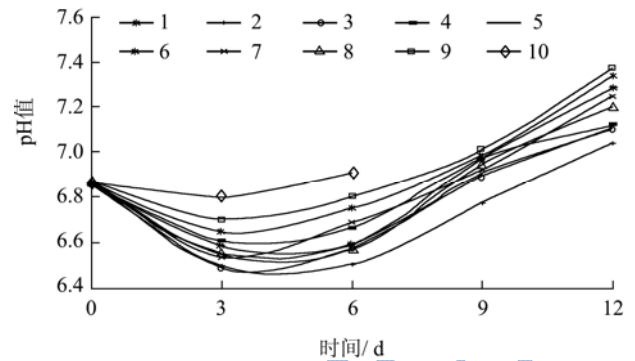


图4 10 °C下淡水鱼保藏12 d的pH值

Fig.4 pH index of freshwater fish during 12 days storage at 10 °C

3 结论

3.1 在同等的贮藏保鲜条件下, 高压静电场处理鱼后鱼的保鲜期都有了不同程度的延长。

3.2 在同等的贮藏保鲜条件下, 采用高压静电场技术处理时, 在3 °C保鲜环境下最佳处理条件是电压25 kV, 时间为20 min, 在10 °C保鲜环境下最佳处理条件是电场25 kV, 时间为10 min。在3 °C下保藏16 d, 10 °C下可保藏9 d。在采用电压大, 作用时间长, 如: 电压75 kV、时间20 min 杀菌效果虽好, 但鱼肉熟化程度高, 因此保鲜效果差; 相反而作用电压较低、时间短处理方式, 如电压25 kV时间4 min, 由于作用时间短、电压低, 达不到彻底灭菌效果; 而3 °C下采用电压为25 kV、作用时间20 min或电压5 kV、作用时间4 min 处理方法, 其杀菌效果好, 能避免组织熟化, 保鲜期长(16 d), 比其它实验组保鲜时间长, 特别是用电压为25 kV、作用时间20 min 最理想, 其菌落总数、感官评价pH值优于其它组。在10 °C下, 采用电压为25 kV、作用时间10 min或50 kV作用时间10 min 处理能保鲜长达9 d, 尤其保鲜条件为电压为25 kV、作用时间10 min 最理想, 其菌落总数、感官评价pH值优于其它组。

3.3 本研究的保鲜方法操作工艺简单, 设备投资少, 而且安全无毒, 是可行的方法。本研究对鱼的预处理是将整条鱼的去内脏进行保鲜, 其头和鳞片都保留下来, 也没有进行分块, 对实验效果有所影响。如果鱼的预处理是将头和鳞片都除去, 然后进行分块, 其实验效果可能会更好。

参考文献

[1] 姜慧英. 类和水产品保鲜保活技术的进展[J]. 现代渔业信息,

- 2000,15(9):12-14
- [2] 高华,朱明.新型鱼类保鲜剂保鲜效果研究[J].青岛大学学报,2000,2:11-14
- [3] 王致诚.国外鱼类防腐保鲜新技术[J].食品科技动态,1996,21:1-7
- [4] 殷涌光,梁小峻,赵武奇.鲜肉非冷藏保鲜技术研究[J].食品科学,2000,8:60-63
- [5] 吴成业.鱼类镀膜保鲜技术研究[J].上海水产大学学报,2000,4:339-343
- [6] 曾新安,高大维,李国基,等.高压电场肉类增鲜效果研究[J].食品科学,1997,4:37-39
- [7] 安永德,张华龙,李正德,等.高压电场在食品保鲜中的作用[J].边大学农学学报,1999,12:276-277
- [8] 张泓.鱼类的鲜度判定及保鲜方法[J].渔业现代化,2006,4:39-41
- [9] 陈晓眠,吴晓萍,邓楚津,等.壳聚糖和茶多酚对罗非鱼冷藏保鲜效果比较[J].现代食品科技,2011,27(3):279-282;320
- [10] 吴成业,张曼琦.鱼类镀膜保鲜技术研究[J].上海水产大学学报,2000,9(4):339-343
- [11] 杨欢欢,胡中泽,熊魏,等.常用防腐剂在鱼糕保鲜中的应用研究[J].现代食品科技,2011,27(1):90-91,95
- [12] 韩晓雷,杨增.测定牛肉 pH 值对其新鲜度判定应用研究[J].黑龙江畜牧科技,1998,3:1
- [13] 黄伟坤.食品检验与分析[M].北京:中国轻工业出版社,1989